Warszawa 2003
Prace i Studia Geograficzne
Tom 33
ss. 59–70

CECHY SEDYMENTOLOGICZNE RÓŻNOWIEKOWYCH OSADÓW KORYTOWYCH NA PRZYKŁADZIE DOLINY GÓRNEJ CZARNEJ HAŃCZY (POJEZIERZE SUWALSKIE)

Anna Ostrowska*, Zuzanna Oświecimska-Piasko, Ewa Smolska***

Wstęp

Przeprowadzone badania dynamiki systemu korytowego Czarnej Hańczy na Pojezierzu Suwalskim skłoniły do zwrócenia uwagi na zapis tej dynamiki w osadach korytowych. Rzeka ta na odcinku pomiędzy jeziorami Hańcza i Wigry stanowi system korytowy rozwinięty wzdłuż szlaku sandrowego (Ber 1968, 1974, 2000). W postglacjalnym i holoceńskim rozwoju doliny zaznaczyły się kolejne etapy – od koryt roztokowych na poziomie sandrowym, przez koryta meandrowe o dużych promieniach na terasach nadzalewowych do współczesnego koryta krętego, lokalnie meandrowego o małych promieniach krzywizny (Monderewicz, Smolska 1999). Badania dotychczasowe skupiały się głównie na ewolucji koryt rzecznych w późnym glacjale i holocenie, rzadziej uwzględniano zmiany jakim ulegały osady korytowe (Niedziałkowska, Skubisz, Starkel 1977, Antczak 1986, Gonera 1986, Rotnicki, Młynarczyk 1989, Florek 1991, Niedziałkowska 1991, Ludwikowska-Kędzia 2000).

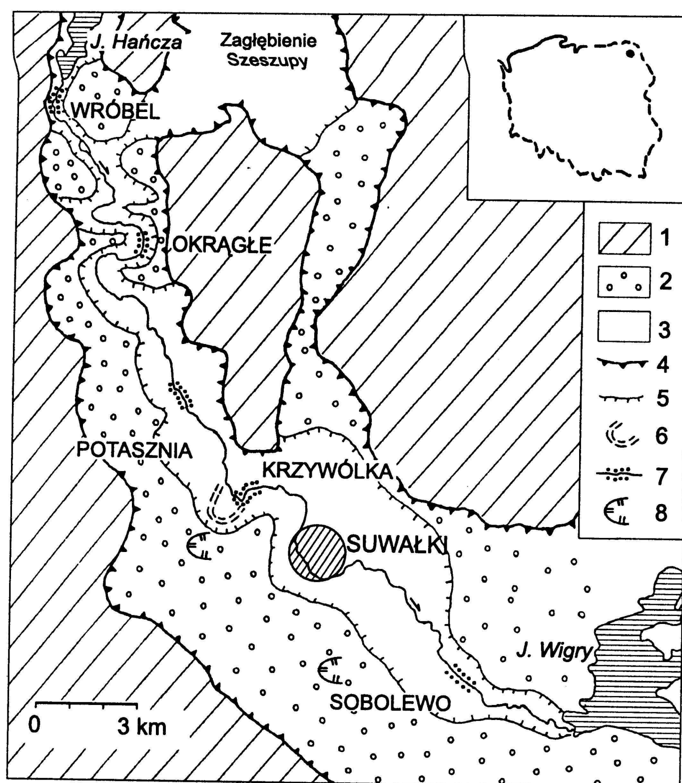
Mycielska-Dowgiałło (1995) zwraca uwagę na występowanie w aluwiach dwojakiego rodzaju relacji jakie zaznaczają się pomiędzy średnią średnicą ziarna i wysortowaniem osadu. Dla facji korytowej charakterystyczna jest relacja odpowiadająca wyróżnionemu układowi 1, w którym im grubsze ziarno tym osad jest gorzej wysortowany. Na zaznaczanie się podobnego układu dla facji korytowej wskazywali Mycielska-Dowgiałło 1978, Harasimiuk 1991, Ludwikowska-Kędzia (2000). Można odczytać zaznaczanie się analogicznego układu na zamieszczonych wykresach dla różnowiekowych osadów korytowych Warty w pracach Antczak (1986) i Gonery (1986) oraz dla osadów Wisłoki i Wisły w pracy Niedziałkowskiej (1991)

Celem opracowania jest porównanie wybranych cech współczesnych osadów korytowych, krętej lokalnie o małych meandrach Czarnej Hańczy z osadami koryta wielkomeandrowego oraz z osadami sandrowymi – źródłowymi dla procesów fluwialnych obu typów koryt. Cechy osadów sandrowych zostały rozpoznane w okolicy Potaszni i Sobolewa (Ber 1974, Zieliński 1993).

* Pracownia Sedymentologiczna, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski,
** Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty, Raszyn.

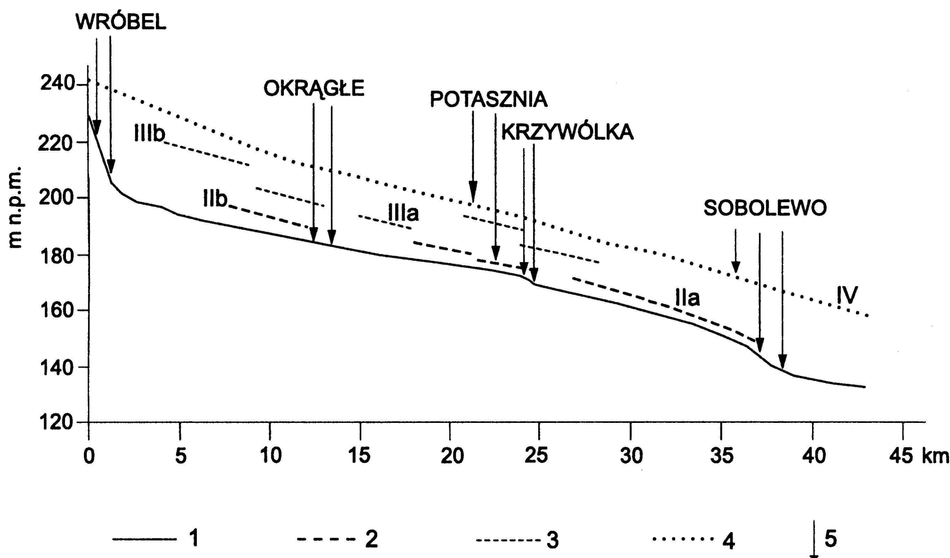
Teren badań

Badaniami objęto dolinę górnej Czarnej Hańczy od jez. Hańcza po jez. Wigry (ryc. 1). Współczesna zlewnia obejmuje równinę sandrową i w niewielkim stopniu otaczającą wysoczyznę morenową (Ber 1967, 1974). Średni spadek koryta wynosi 2,2‰, a krętość 1,13. Profil podłużny rzeki jest niewyrównany (ryc. 2). Występują odcinki o prawie prostym przebiegu i dużym spadku ok. 15‰ poniżej jez. Hańcza w ok. Wróbla, 6‰ w Sobolewie i 3,2‰ w Krzywólce-Potaszni. Rozdzielone są odcinkami krętymi lub meandrującymi o wyraźnie mniejszym spadku, jak w okolicach Okrągłego, gdzie spa-



Ryc. 1. Lokalizacja terenu badań na tle głównych elementów rzeźby:
1 – wysoczyzna morenowa, 2 – sandr, 3 – dolina Czarnej Hańczy, 4 – stok wysoczyzny, 5 – zbocze doliny, 6 – paleomeander Potaszni, 7 – koryto Czarnej Hańczy i badane odcinki koryta, 8 – żwirownie, w których badano osady wodnolodowcowe.

Fig. 1. Main morphological units and location of the studied area.
1 – glacial plateau, 2 – outwash fan, 3 – Czarna Hańcza river valley, 4 – glacial plateau slope, 5 – valley slope, 6 – Potasznia Palaeochannel site, 7 – Czarna Hańcza river channel and studied parts of the river, 8 – gravel outcrops where the fluvioglacial deposits have been analysed.



Ryc. 2. Profile podłużne koryta górnej Czarnej Hańczy i poziomów morfologicznych w dnie doliny oraz szlaku sandrowego: 1 – profil podłużny koryta, 2 – terasy nadzalewowe niższe, 3 – terasy nadzalewowe wyższe, 4 – sandr.
Fig. 2. Longitudinal profiles in the upper Czarna Hańcza river valley:
1 – present time river channel, 2 – lower terraces, 3 – higher terraces, 4 – outwash level.

dek wynosi 1,3‰ a krętość 1,36 czy poniżej Sobolewa, gdzie koryto ma niewielki spadek 0,87‰ i krętość 1,52.

Na terasach nadzalewowych w obrębie doliny Czarnej Hańczy występują ślady paleokoryt o promieniach krzywizny od 400 do 700 m. Są one dobrze widoczne na zdjęciach lotniczych, w przypadku niższej terasy nadzalewowej również w rzeźbie jak np. w okolicy Potaszni. Spąg torfów wypełniających paleomeander w Potaszni został datowany na 9530±180 lat BP (GD–11455) i odpowiada w przybliżeniu okresowi, w którym w dolinie Czarnej Hańczy nastąpił zanik funkcjonowania koryta wielkomeandrowego.

Dolina Czarnej Hańczy rozwinęła się wzdłuż odpływu wód sandrowych. Sandr kształtował się podczas etapów deglacjacji stadiału pomorskiego, głównie subfaz szeszubskiej i hańczańskiej (Ber 1974, 2000). Cechy osadów budujących tą część sandru suwalskiego zostały poznane w rejonie Suwałk-Potaszni i Sobolewa (Zieliński 1993, Zieliński, Smolska 1999).

Metody badań

Wzdłuż biegu rzeki, uwzględniając zróżnicowanie przebiegu koryta wybrano 4 reprezentatywne odcinki do szczegółowej analizy osadów korytowych: Wróbel, Okrągłe,

Krzywólka i Sobolewo. Na tych odcinkach rozpoznano układ mezoform korytowych i zmiany w ich występowaniu, przeprowadzając kartowanie 4-krotnie w latach 1996-1998, z uwzględnieniem różnych sytuacji hydrologicznych (wezbranie, niżówka, okres po i międzywezbraniowy) (Ostrowska 1998, Oświecimska 1998). Zmiany w budowie mezoform korytowych analizowano w wybranych profilach poprzecznych koryta (po 2–4 profile w poszczególnych odcinkach). Próbki pobierano ze strefy nurtu, z odsypów śródkorytowych, przybrzeżnych oraz poniżej przeszkód. Łącznie pobrano 106 próbek.

Cechy osadów koryta wielkomeandrowego rozpoznano na przykładzie paleomeanrdu w okolicach Potaszni, położonego na najniższej terasie nadzalewowej (ryc. 1). Wykonano szereg sond ręcznych w 3 profilach poprzecznych paleozakola. Do analizy cech teksturalnych pobrano próbki ze wszystkich wyróżnionych serii w analizowanych przekrojach poprzecznych (26 próbek).

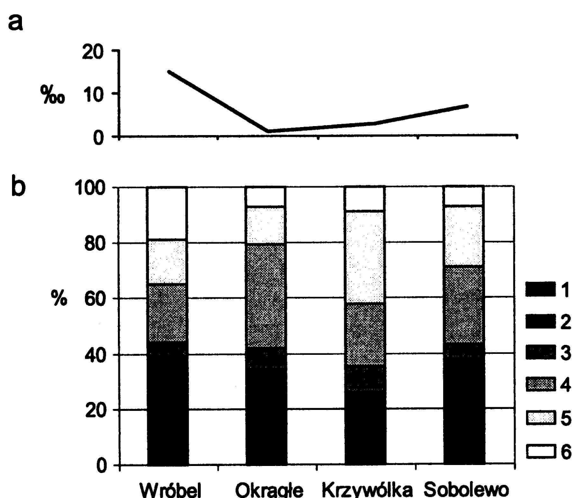
Cechy teksturalne osadów sandrowych określono dla serii występujących w odsłonięciach w Potaszni i Sobolewie reprezentujących różną dynamikę środowiska (20 próbek).

Próbki pobierano uwzględniając uwagi Rutkowskiego (1995) dotyczące zarówno sposobu poboru próbek jak i odpowiedniej ich masy w przypadku osadów żwirowych z domieszką frakcji kamienistej. Analizy uziarnienia wykonano metodą sitową. Wskaźniki uziarnienia: średnią średnicę ziarna Mz i wysortowanie σ_1 obliczono według Folka i Warda (1956). Zwrócono szczególną uwagę na relacje pomiędzy powyższymi wskaźnikami. Przy interpretacji wykorzystano uwagi Mycielskiej-Dowgiałło (1980, 1995) oraz Racinowskiego, Szczypka i Wacha (2001).

Wyniki badań

Górna Czarna Hańcza podobnie jak wiele rzek obszaru młodoglacjalnego charakteryzuje się niewyrównanym profilem podłużnym. Występowanie mezoform korytowych jak i cechy osadów korytowych nawiązują do zróżnicowanego spadku wzdłuż biegu rzeki. Odcinki o większym spadku i prostym przebiegu koryta cechuje występowanie największej ilości progów i bystrzy. W odcinkach krętych i meandrujących dominującymi są typowe mezoformy dla koryt o takim układzie – łachy zakolowe i przybrzeżne. W odcinkach krętych o zwiększonym spadku (Krzywólka) obok form wyżej wymienionych występowała duża ilość łach śródkorytowych. Cechą charakterystyczną dla Czarnej Hańczy jest występowanie akumulacji w postaci cieni poniżej pojedynczych głazów i innych przeszkód. Udział poszczególnych mezoform w wybranych odcinkach koryta przedstawia ryc. 3.

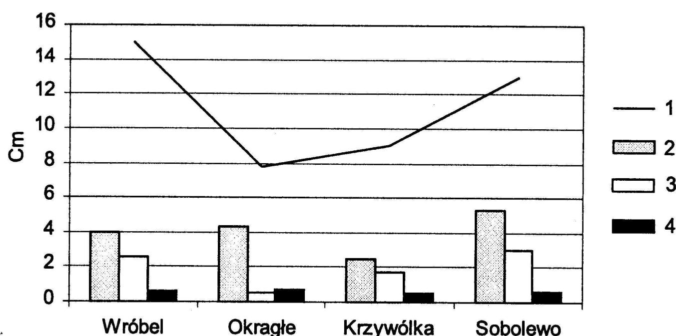
Osady korytowe są wyraźnie zróżnicowane na strefę nurtu, odsypów śródkorytowych i innych odsypów: przybrzeżnych, zakolowych, przywyspowych i poniżej przeszkód (ryc. 4). Strefę nurtu charakteryzuje znaczny udział frakcji żwirowej i kamienistej od 57 do 98% i tylko lokalnie w odcinkach o niewielkim spadku jest mniejszy. Średnia średnica ziarna strefy nurtu wynosi od nieco ponad 2 do 5,5 cm. Zwraca uwagę zalegający w wielu miejscach bruk korytowy. Jest to rozmywany osad podłoża, stanowiący „uzbrojone" dno, często zimbrykowane. W strefach imbrykacji maksymalne śred-



Ryc. 3. Średni spadek koryta (a) oraz procentowy udział mezoform korytowych (b) w badanych odcinkach górnej Czarnej Hańczy:
1 – progi, 2 – podcięcia brzegowe, 3 – plosa, 4 – odsypy przybrzeżne, 5 – odsypy śródkorytowe, 6 – odsypy poniżej przeszkód (cienie).
Fig. 3. Average channel slope (a) and the share of selected channel forms (b) in the analysed parts of the Upper Czarna Hańcza river valley:
1 – knickpoints, 2 – channel undercuttings, 3 – pools, 4 – point bars, 6 – shingle bars, 6 – shadow bars (down the obstacles).

nice ziarna wynosza 8–15 cm. Odsypy śródkorytowe zawierają nieco mniej frakcji żwirowej (55–81%) niż strefa nurtu. Odsypy przybrzeżne (w tym łachy meandrowe) i towarzyszące innym mezoformom korytowym są wyraźnie drobniejsze – piaszczyste, tylko lokalnie zawierają do 49% frakcji żwirowej. W okresie badań głównie odsypy były modelowane. Wskazują na to zarówno obserwacje terenowe jak i przeanalizowane warunki hydrodynamiczne transportu fluwialnego (Oświecimska 1998). Zróżnicowanie frakcji osadów strefy nurtu i mezoform akumulacyjnych wzdłuż biegu rzeki jest zależne od spadku i typu koryta. Widoczne jest to na przykładzie badanych odcinków zarówno w przypadku maksymalnej średnicy ziarna jak i średniej średnicy ziarna (ryc. 4).

Zestawienie średniej średnicy ziarna (Mz) i wysortowania (σ_1) osadów korytowych Czarnej Hańczy ze strefy nurtu i z różnych odsypów wskazuje, że zaznaczają się dwa typy relacji pomiędzy powyższymi wskaźnikami, odpowiadające układom 1 i 2 wyróżnionym przez Mycielską-Dowgiałło (1995) (ryc. 5ab). Układ 1, charakterystyczny dla dynamicznego środowiska, w którym drobniejszej frakcji odpowiada lepsze wysortowanie, zaznacza się w przypadku wszystkich analizowanych odsypów i znacznej części osadów dennych strefy nurtu. Osady odsypów niezależnie od lokalizacji wzdłuż biegu rzeki rozdzielone są na dwie grupy reprezentujące frakcje: grubszą – nieco lepiej wysortowaną i nieco drobniejszą – gorzej wysortowaną (rys. 5b). Trend odpowiadający

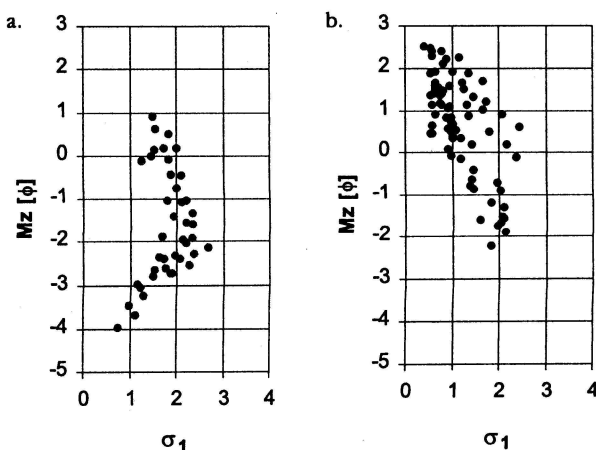


Ryc. 4. Zróżnicowanie frakcji współczesnych osadów korytowych w badanych odcinkach górnej Czarnej hańczy:
1 – maksymalna średnica ziarna; średnie wartości Mz: 2 – subfacji nurtu, 3 – subfacji odsypów śródkorytowych, 4 – subfacji łach przybrzeżnych i cieni.
Fig. 4. Grain size variability of the present time channel deposits in the examined parts of the upper Czarna Hańcza river.
1 – maximal grain size; average values of Mz: 2 – main stream, 3 – shingle bars (central bars), 4 – point and shadow bars.

części osadów strefy nurtu o średniej średnicy ziarna Mz od –2 do 1 ϕ oraz słabym i bardzo słabym wysortowaniu ($\sigma_1 = 1{,}5 \div 2{,}7$) jest taki sam jak grubszej frakcji odsypów. Dodatkowo dla osadów strefy nurtu zaznacza się układ 2 o przeciwnej tendencji – im grubsze ziarno tym materiał jest lepiej wysortowany. Obejmuje on osady o większej średniej średnicy ziarna (ujemne wartości Mz w skali ϕ) i podobnym bądź nieco lepszym wysortowaniu. Układ 2 wskazuje na przewagę procesów sortowania i odpowiada osadom współcześnie formowanego bruku korytowego Czarnej Hańczy. Wyraźnie zaznacza się w przypadku osadów strefy nurtu w odcinkach koryta o większym spadku: we Wróblu i Sobolewie oraz słabiej w odcinkach koryta o mniejszym spadku: w Krzywólce i Okrągłym (ryc. 5a).

Objęty szczegółowym badaniem paleomeander Potaszni ma promień krzywizny około 500 m, średnia szerokość koryta wynosi około 55 m, maksymalna głębokość nieco ponad 2 m. Paleokoryto w przekroju poprzecznym jest asymetryczne, z przegłębieniem przy brzegu wklęsłym. Przy brzegu wypukłym występuje rozległa łacha meandrowa. Poza łachą meandrową na podstawie ukształtowania podłoża torfów i uziarnienia osadów paleozakola, jak również analizy zdjęcia lotniczego wyróżniono odsypy śródkorytowe. Osady strefy nurtu należą do najgrubszych i słabo oraz bardzo słabo wysortowanych ($\sigma_1 = 1{,}5 \div 2{,}3$). Zawierają 30–64% żwiru. Z nieco drobniejszego materiału (14–32% żwiru) i nieco lepiej wysortowanego ($\sigma_1 = 1{,}6 \div 2$) zbudowane są odsypy śródkorytowe. Strefa brzegu wypukłego stanowiąca płaską, rozległą łachę to materiał piaszczysto-żwirowy i piaszczysty o zróżnicowanym wysortowaniu (średnim i słabym).

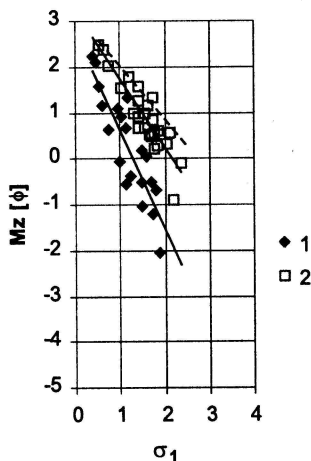
Źródłem materiału dla obu typów koryt wielkomeandrowego i współczesnego niewątpliwie były utwory budujące sandr, które należą do najbardziej zróżnicowanych pod względem uziarnienia. Budowa sandru zarówno w Potaszni jak i Sobolewie została rozpoznana szczegółowo przez Zielińskiego (1993). Do analizy cech teksturalnych



Rys. 5. Zestawienie średniej średnicy ziarna Mz i wysortowania σ_1 dla osadów korytowych górnej Czarnej Hańczy ze strefy nurtu (a) i z odsypów (b).
Fig. 5. Relationship between mean grain size (Mz) and sorting (s1) for the channel deposits of the upper Czarna Hańcza river: a – main stream, b – bars.

wybrano zarówno serie żwirowo-piaszczyste, słabo wysortowane, w których żwirowy szkielet ziarnowy jest rozproszony wśród piaszczystego matriksu (GSm), piaski i żwiry warstwowane przekątnie rynnowo, tabularnie i warstwowane poziomo (SGt, St, SGp, Sp i SGh, Sh) lub małokątowo (SGl i Sl), jak również serie drobnopiaszczyste z udziałem mułków (typu Sh, SFh, SFf).

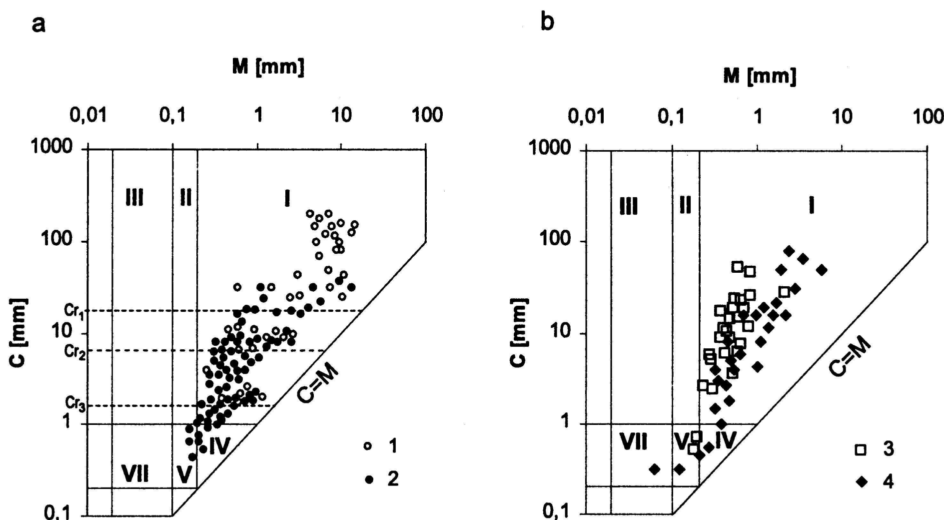
Dla osadów sandrowych i fluwialnych występujących w paleozakolu w Potaszni zestawiono średnią średnicę ziarna Mz i odchylenie standardowe σ_1 (ryc. 6). W obu przypadkach zaznacza się układ 1, przy czym osady wodnolodowcowe i fluwialne ko-



Rys. 6. Zestawienie średniej średnicy ziarna Mz i wysortowania σ_1 dla osadów: 1 – sandrowych (Potasznia i Sobolewo), 2 – paleomeandru Potaszni; linią ciągłą zaznaczono trend pomiędzy analizowanymi wskaźnikami, dodatkowo linią przerywaną zaznaczono trend dla osadów odsypów aktywnych w okresie badań.
Fig. 6. Relationship between mean grain size (Mz) and sorting (σ_1) for: 1 – the outwash sediments (Potasznia and Sobolewo sites), 2 – Potasznia palaeochannel. Continuous lines show the relationships between the features being analysed. Additional dashed line shows the relationship for the sediments building the bars that were actively transformed during the period of studies.

ryta wielkomeandrowego stanowią osobne grupy. Analiza średniej średnicy ziarna wskazuje, że osady korytowe paleozakola Potaszni są drobniejsze i gorzej wysortowane w porównaniu do osadów sandrowych i im grubsza frakcja osadów tym większa między nimi różnica w wysortowaniu (rozbieżne linie trendu na ryc. 6). Analogiczny przebieg ma linia trendu reprezentująca relacje pomiędzy Mz i σ_1 w przypadku odsypów koryta Czarnej Hańczy, aktywnie modelowanych w okresie badań. Wszystkie analizowane osady drobnoziarniste niezależnie od pochodzenia (średnia średnica ziarna Mz >2 ϕ) cechuje podobne wysortowanie – dobre, natomiast serie grubsze przy podobnych wartościach średniej średnicy ziarna cechuje słabsze wysortowanie młodszych serii. Na drobnienie młodszych serii fluwialnych i słabe lub słabsze ich wysortowanie zwracano uwagę analizując postglacjalny i holoceński rozwój dolin (Florek 1991, Ludwikowska-Kędzia 2000).

Część punktów reprezentujących osady współczesnego koryta czy to strefy nurtu czy odsypów znajduje się w polach w obrębie punktów reprezentujących osady sandrowe lub rzeki wielkomeandrowej. Można przypuszczać, że są to starsze serie, prawie nie zmienione. Lokalnie serie te ulegają rozmywaniu i stanowią uzbrojone kamienisto-żwirowe dno koryta Czarnej Hańczy o frakcji 8–15 cm, co uniemożliwia erozję wgłębną. W wielu miejscach w strefie nurtu pomiędzy frakcją kamienistą występuje drobniejszy materiał, głównie żwirowo-piaszczysty, ulegający sortowaniu podczas wezbrań o ponad przeciętnym natężeniu.



Rys. 7. Wykres C–M Passegi dla osadów korytowych górnej Czarnej Hańczy (a) i osadów koryta wielkomeandrowego oraz sandrowych (b):
1 – subfacja nurtu, 2 – subfacja odsypów, 3 – paleomeander Potaszni, 4 – sandr.
Fig. 7. C–M Passega diagram for the channel deposits of the Upper Czarna Hańcza river (a) and large-magnitude meander channel and outwash sediments (b).
1 – main stream, 2- bars, 3 – Potasznia palaeochannel, 4 – outwash sediments.

Maksymalne możliwości transportowe analizowanych środowisk widać na diagramie C-M (Passega 1956), na którym większa część punktów reprezentujących badane osady mieści się w polu I, obejmującym osady przemieszczane w trakcji w środowisku o dużej aktywności dynamicznej (Passega i Byramjee 1969) (ryc. 7). Gdy uwzględni się wzorzec wskazujący na warunki depozycji w środowisku prądowym (Passega 1964), osady Czarnej Hańczy tworzą grupy odpowiadające transportowi w trakcji dennej i saltacji (ryc. 7a). Można zauważyć, że wartość Cr (minimalna średnica ziaren toczonych i wleczonych oraz maksymalna transportowana w saltacji) w obu typach osadów zarówno facji nurtu jak i różnych odsypów jest zróżnicowana. Wyraźnie większa jest w przypadku sporadycznie kształtowanej facji dennokorytowej i wynosi około 1,5–2 cm (Cr_1). W przypadku stref aktywnie modelowanych w okresie badań jest mniejsza i w zależności od spadku koryta wynosi około 5–8 mm oraz 1–2 mm (Cr_2 i Cr_3; ryc. 7a). Osobna grupa punktów reprezentuje bruk korytowy z maksymalną frakcją C=8–15 cm, która w obecnych warunkach hydrodynamicznych stanowi zimbrykowane dno.

Dla badanych osadów sandrowych jak i koryta wielkomeandrowego na diagramie C-M nie można wyznaczyć wartości Cr (ryc. 7b). Rumowisko było transportowane głównie w zawiesinie przydennej i przez wleczenie oraz w zawiesinie ziarnowej, a w przypadku osadów sandrowych również w zawiesinie jednorodnej. Wskazuje to na wyraźnie większą dynamikę obu tych środowisk w porównaniu do współczesnej dynamiki koryta Czarnej Hańczy. Należy zaznaczyć, że nie wybrano do analiz uziarnienia najgrubszych serii sandrowych, żwirowo-kamienistych. Osady koryta wielkopromiennego rozpoznano jedynie w Potaszni. W obu tych przypadkach badania osadów wymagają uzupełnienia.

Wnioski

Porównanie cech osadów korytowych górnej Czarnej Hańczy z osadami koryta wielkomeandrowego oraz z osadami sandrowymi – źródłowymi dla procesów fluwialnych obu typów koryt wskazało, że cechy te mają odzwierciedlenie we wskaźnikach sedymentologicznych. Osady sandrowe i wypełniające paleomeander Potaszni charakteryzuje słabsze wysortowanie wraz ze wzrostem średniej średnicy ziarna (niższe wartości w skali ϕ), co odpowiada układowi 1, jaki wyróżnia Mycielska-Dowgiałło (1995). Ten sam układ jest też charakterystyczny dla osadów odsypów współczesnego koryta górnej Czarnej Hańczy, aktywnie modelowanych w okresie badań. Cechą charakterystyczną osadów sandrowych jest znaczny zakres zmian średniej średnicy ziarna przy niewielkiej zmienności wysortowania, natomiast im młodsze serie tym większe zróżnicowanie wysortowania osadu przy mniejszym zróżnicowaniu średniej średnicy ziarna (mniejsze nachylenie linii trendu, jaki odpowiada relacji pomiędzy tymi wskaźnikami). Osady, których frakcja nie wskazuje, że mogą być uruchamiane przy obecnym reżimie rzeki budują strefę nurtu i nieaktywnych odsypów zarówno śródkorytowych jak i przybrzeżnych. Następuje rozmywanie osadów starszego podłoża – sandrowych lub koryta wielkomeandrowego. Na miejscu niezmienione pozostają frakcje najgrubsze żwirowa i kamienista, która stanowi maksymalną frakcję w korycie i jest zależna od obecnego spadku koryta. Są to serie pozbawione frakcji pylastej i piaszczystej, stanowią obecnie

„uzbrojone", często zimbrykowane dno koryta. Część osadów strefy nurtu podlega sortowaniu i transportowi na niewielkie odległości, a następnie depozycji pomiędzy grubszą frakcją bruku korytowego. Na diagramie Mz–σ_1 osadom współczesnej subfacji nurtu odpowiada układ 2. Układ ten nie zaznaczył się w osadach dennych analizowanych w dolinie Warty (Antczak 1986, Gonera 1986) czy Belnianki (Ludwikowska-Kedzia 2000).

Literatura

Antczak B.,1986, Transformacja układu koryta i zanik bifurkacji Warty w pradolinie warszawsko-berlińskiej i południowej części przełomu poznańskiego podczas późnego vistulianu. Wyd. Nauk. UAM, Seria Geografia 35.

Ber A., 1968, Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, Ark. Jeleniewo. Inst. Geol. Warszawa.

Ber A., 1974, Czwartorzęd Pojezierza Suwalskiego. Biul. Inst. Geol. 269, 23–106.

Ber A., 1990, Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, Ark. Suwałki. Państw. Inst. Geol., Warszwa.

Ber A., 2000, Plejstocen Polski północno-wschodniej w nawiązaniu do głębszego podłoża i obszarów sąsiednich. Prace Państw. Inst. Geol. Warszawa, CLXX.

Florek 1991, Postglacjalny rozwój dolin rzek środkowej części północnego skłonu Pomorza. WSP Słupsk.

Gonera P.,1986, Zmiany geometrii koryt meandrowych Warty na tle wahań klimatycznych w późnym vistulianie i holocenie. Wyd. UAM, Ser. Geografia 33.

Ludwikowska-Kędzia M., 2000, Ewolucja środkowego odcinka doliny Belnianki w późnym glacjale i holocenie. Wydawnictwo Akademickie Dialog, Warszawa.

Monderewicz W., Smolska E., 1999, Analiza morfologiczno-litologiczna paleomenadru w Potaszni [w:] Dynamika procesów stokowych i fluwialnych w rzeźbie młodoglacjalnej w świetle wybranych sech sedymentologicznych osadów – Materiały Warsztatów Terenowych Jeleniewo k/Suwałk, 13–17.09, 51–52.

Mycielska-Dowgiałło E., 1980, Wstęp do sedymentologii (dla geografów). Wyd. WSP, Kielce.

Mycielska-Dowgiałło E., 1995, Wybrane cechy teksturalne osadów i ich wartość interpretacyjna, [w:] E. Mycielska-Dowgiałło, J. Rutkowski (red.), Badania osadów czwartorzędowych. Wybrane metody i interpretacja wyników. Wyd. WGSR UW, Warszawa, 29–105.

Niedziałkowska E., 1991,The textural diversity of upper Quaternary fluvial deposits in Carpatian Foreland, [w:] Evolution of the Vistula river valley during the last 15 000 years, part IV. Geografhical Studies, Special Issue 6, IGiPZ PAN, 119–146.

Niedziałkowska E., Skubisz A., Starkel L., 1977, Lithology of the Eo- and Mezo-holocene alluvia in Podgrodzie upon Wisłoka river. Studia Geomorphologica Carpatoho-Balcanica 11, 89–100.

Ostrowska A., 1998, Współczesne procesy korytowe Czarnej Hańczy na odcinku jez. Hańcza – jez. Wigry. Praca magisterska, WGiSR UW, Warszawa.

Oświecimska Z., 1998, Dynamika transportu fluwialnego na obszarze młodoglacjalnym na przykładzie Czarnej Hańczy. Praca magisterska, WGiSR UW, Warszawa.

Passega R., 1964, Grain size representation by CM patterns as a geological tool. J. Sedim. Petrol. 34.
Passega R., Byramjee R., 1969, Grain-size image of clastic deposits. Sedimentology, 13, 233–252.
Racinowski R., Szczypek T., Wach J., 2001, Prezentacja i interpretacja wyników badań uziarnienia osadów czwartorzędowych. Wyd. UŚ, Katowice.
Rutkowski J., 1995, Badania uziarnienia osadów bardzo gruboziarnistych, [w:] E. Mycielska-Dowgiałło, J. Rutkowski (red.), Badania osadów czwartorzędowych. Wybrane metody i interpretacja wyników. Wyd. WGSR UW, Warszawa, 106–114.
Zieliński T., 1993, Sandry Polski północno-wschodniej i warunki sedymentacji. UŚ, Katowice.
Zieliński T., Smolska E., 1999, Cechy strukturalne i teksturalne osadów sandrowych [w:] Dynamika procesów stokowych i fluwialnych w rzeźbie młodoglacjalnej w świetle wybranych sech sedymentologicznych osadów – Mat. Warsztatów Terenowych Jeleniewo k/Suwałk, 13–17.09, 70–73.

Sedimentological features of various age river channel deposits on the example of the upper Czarna Hańcza valley (Suwalskie Lakeland)

The aim of the research carried out in the upper Czarna Hańcza valley was to explore the characteristics of channel deposits from various ages and to evaluate their significance in the process of drawing conclusions about the fluvial environment. The deposits of the contemporary Czarna Hańcza channel were analysed; the channel itself is tortuous, locally meandering, with small meanders (with the curve radius of 30 to 70 metres). The deposits of the river with large-magnitude meanders were identified using the example of the Potasznia palaeomeanders, with the curve radius of 500 metres. The deposits of the braided sandur river, providing material for both types of younger fluvial deposits, were revealed in the exposures in Potasznia and Sobolewo. An analysis of the deposits' grain size was conducted using the sieve method, and the texture indicator was determined using the Folk and Ward method (1957). To draw conclusions about the environmental dynamics and the manner of transporting deposits on the basis of sedimentological features, the relationship between the average grain diameter – Mz (on the ϕ scale) and standard variation d_1 (sorting) was used, as well as one between the grain diameter – Mz and the first centile of the grain size distribution – C, which, along with larger ones, account, respectively, for 50% and 1% of the deposit mass (Passega 1956, Passega Byramjee 1964, Mycielska-Dowgiałło 1995).

In the relationship between the average grain diameter – Mz and the standard deviation – σ_1, pattern I was better visible in all the examined deposits, in which the thicker deposits were more poorly sorted. According to Mycielska-Dowgiałło (1995), it is a characteristic feature of a dynamic channel environment. Younger series are

characterised by lesser differences in the average grain diameter, accompanied by larger variations in the sediment sorting and, at the same time, a poorer degree of sorting (individual channel types represent the lines with a similar tendency, Mz–σ_1, but having a smaller channel gradient). Pattern II could be discerned only in the current facies deposits (which until now has not been identified in the bottom deposits of Polish rivers), in which thicker deposits are better sorted. This is channel lag deposits. Also, in the C–M diagram, most of the points representing the examined deposits can be found in field I, comprising deposits transported in traction in an environment characterised by a high dynamic activity. In the case of contemporary channel deposits, the dependence of the deposition conditions on the channel gradient could be easily visible.